APRIL 1973

S. C. Klopstra

Het Semi-elektronische telefoonsysteem PRX 205.

1. *Inleiding:*

Zoals reeds algemeen bekend mag worden verondersteld is tot invoering van semi-elektronische *lokale* telefooncentrales bij het Nederlandse PTT-bedrijf overgegaan.
In samenwerking met PTT heeft Philips Telecommunicatie Industrie een computer bestuurde telefooncentrale ontwikkeld onder de naam *PRX - 205* (PRX = *P*rocessor *R*eed e*X*change).

De eerste computer bestuurde *lokale* telefooncentrale is 7 februari jl. in de wijkcentrale Utrecht-Overvecht in dienst gesteld met een capaciteit van 1000 abonnee-aansluitingen. Aangezien het hier om een proefmodel gaat en de mogelijkheid niet is uitgesloten dat er zich, vooral de eerste tijd, nog „kinderziekten" in kunnen openbaren, heeft PTT de mogelijkheid aan Philips opengelaten om in bepaalde gevallen van storing of werkzaamheden terug te schakelen op de nu reeds aanwezige UR-centrale.

In het algemeen kan men zich afvragen, waarom tot invoering van semi-elektronische (= half elektronische) telefooncentrales wordt overgegaan. Eén van de redenen is de enorme ontwikkeling die zich voltrekt op het gebied van de elektronische componenten. Na reeds een tiental jaren bestaande discrete componenten zoals transistoren en dioden, is nu een ontwikkeling gaande op het gebied van geïntegreerde schakelingen, de zogenaamde IC'S.

Maar ook op het gebied van printtechnieken, miniaturisering van weerstanden, condensatoren, stekers enz. wordt naar kleinere afmetingen gezocht.

Het automatiseren van het produktieproces voor voornoemde produkten is, zowel wat de vervaardiging betreft als de montage hiervan, zeer goed mogelijk.

Automatisering houdt een grotere produktie in, waardoor de kostprijs lager wordt. Het gebruik van printplaten leidt tot een snellere montagetechniek waardoor de totale bouw van een telefooncentrale vlugger kan verlopen.
De totale benodigde vloeroppervlakte per 10.000 aansluitingen zal een factor 2 à 3 kleiner zijn ten opzichte van de elektromechanische telefoonsystemen, met een zelfde capaciteit.
De snelheid waarmee de moderne technieken in het algemeen werken is een belangrijk motief om ook in de telecommunicatiesystemen over te gaan naar elektronische componenten.
Deze technieken lenen zich bij uitstek voor een gecentraliseerde besturing, zoals ook reeds in beperkte mate bij de nummeronderzoekers van UV, 7 EN en Albis A61 gebruikelijk is.
De groeifactor in het Nederlandse telefoonnet is zó groot, dat naar verwachting het aantal abonnee-aansluitingen tot het jaar 1980 zal verdubbelen, d.w.z. dat er op het ogenblik ca. 2,5 miljoen abonnees zijn aangesloten, en in 1980 het er ca. 5 miljoen zullen zijn.
Dat er, met een dergelijke snelle groei, op korte termijn meerdere telefooncentrales moeten worden gebouwd, is een duidelijke zaak. Door de voornoemde snellere produktie- en montagemethoden van semi-elektronische telefooncentrales is dit een voldoende reden om ca. de helft van de 2,5 miljoen abonnees op semi-elektronische telefoonsystemen aan te sluiten. Zoals het zich nu laat aanzien zal deze groei zich ook na 1980 sterk voortzetten.

Invoering van computer bestuurde telefooncentrales heeft, naast de reeds genoemde, ook nog veel andere voordelen ten opzichte van de elektromechanische telefooncentrales. De efficiëntie van de telefoondiensten wordt veel groter, waarbij tevens aan de abonnee een grotere service kan worden geboden.
Bij de efficiëntie kunnen we denken aan een te verwachten lager aantal onderhoudsuren, waardoor grotere beheersgebieden kunnen worden gevormd. De mogelijkheid tot wijzigen op afstand van abonneegegevens, het uitlezen van tellerstanden, het geven van opdrachten tot verkeersmetingen, het routeren van verbindingswegen, het opvragen van gegevens ten behoeve van het onderhoud enz. zijn in computer bestuurde telefoonsystemen aanwezig.
Vele gegevens zoals tellerstanden, verkeersmetingen, observatiegegevens kunnen automatisch, d.w.z. via data-lijnen naar een andere computer worden gebracht om daar te worden verwerkt.
Ook voor de abonnee komen nieuwe faciliteiten beschikbaar.

Naast de reeds bestaande kunnen o.a. nog de volgende nieuwe (optionele) faciliteiten worden toegekend te weten:

Call transfer (= het automatisch doorzetten naar een ander nummer).
Verkort kiezen (= ab. heeft N verkorte abonnee-nrs. voor veel gekozen bestemmingen).
Hot line (= automatische verbindingsopbouw na het opnemen, zonder te kiezen).
Call waiting (= bij „abonnee bezet" wacht de oproep, na waarschuwing tot de abonnee weer vrij is).
Uitsluiting (= voor bepaalde soorten verkeer of bestemming eventueel in noodsituaties).
„Huisvader" data (= ten behoeve van de girofoon).
Beeldtelefonie (= de mogelijkheid is hiervoor aanwezig).

2. *Toepassingsgebied.*

Het PRX-systeem is bestemd om te worden toegepast in alle *lokale* openbare telefooncentrales d.w.z. als:
1. eindcentrale
2. lokale centrale
3. onderwijkcentrale
4. hoofdwijkcentrale
5. concentrator
6. op afstand bestuurde centrale
7. „moeder"-centrale.

Voor de in de punten 1 t/m 3 genoemde centrales zal het systeem economisch niet toepasbaar zijn voor een begincapaciteit van minder dan 2000 nrs. Dit komt door de relatief dure centralebesturing.
Bij een hoofdwijkcentrale heeft naast het hiervoor genoemde, ook transietverkeer plaats.
De in punt 5 genoemde concentrator heeft tot taak, met een op afstand bestuurd abonnee schakelnetwerk, het aantal lijnen van een groep abonnees met de centrale te beperken.
Onder een op afstand bestuurde centrale wordt een telefoonschakelnetwerk verstaan, welke naast het centrale schakelnetwerk (het zogenaamde transietblok) eveneens de verschillende stroomlopen, overdragers, zenders, ontvanger enz. bevat. De centrale besturing geschiedt echter vanuit een zogenaamde „moeder"-centrale.
De „moeder"-centrale, één van de types 1 t/m 4, wordt via datakanalen aan de op

afstand bestuurde centrale verbonden.
In principe is de PRX-centrale ook geschikt als verbindingscentrale, bijv. voor knooppunt of districtcentrale, maar hiervan zal voorlopig nog geen gebruik worden gemaakt.

3. *Verkeerscapaciteit.*

De maximale verkeerscapaciteit wordt bepaald door de verwerkingscapaciteit van de centrale besturing, waarbij tevens nog met het soort van verkeer en de daarbij behorende signalering rekening moet worden gehouden.
In het algemeen wordt het maximum verkeer op ca. 1000 E gesteld, wat bijv. met een centrale van 10.000 nummers met een gemiddelde dubbelgerichte verkeerswaarde van 0,10 E per asl. bereikt wordt.
De verhouding tussen interne, externe en transietverbindingen kan dan nog vrij worden gekozen.

4. *Bedrijfsomstandigheden.*

Ten aanzien van de bedrijfsomstandigheden kan worden opgemerkt dat er in het algemeen geen bijzondere maatregelen behoeven te worden getroffen om de apparatuur tegen stof, vochtigheid en temperatuur te beschermen.
Zo zal een maximale omgevingstemperatuur van + 45 °C bij een relatieve vochtigheid van 75% geen invloed hebben op de werking van de apparatuur. Een minimum temperatuur van 0 °C is eveneens niet van invloed.
Uiteraard moet met de werkomstandigheden voor het personeel rekening worden gehouden en mogen er om die reden dergelijke extreme temperaturen niet heersen.

5. *Het PRX - 205 systeem.*

Twee belangrijke kenmerken van dit semi-elektronische telefoonsysteem zijn:
1. Processor bestuurd.
2. Mini-reedrelais als schakelelement.

De computer die de besturing verzorgt, wordt bij het PRX-systeem „processor" genoemd. Bij de processor bestuurde telefoonsystemen worden met besturingsfuncties die handelingen bedoeld, die nodig zijn om een telefoonverbinding op te bouwen, te bewaken, af te breken en te signaleren.
In tegenstelling tot een computer uitsluitend voor administratief gebruik, moeten met de processor „besturingsfuncties" worden uitgevoerd.
Daarom worden deze processors ook wel „general purpose" (= voor algemeen gebruik) computers genoemd.
De arithmetische (=rekenkundige) functies beperken zich in de PRX-processor tot het optellen, aftrekken, logische bewerkingen, schuiven en selectieve bit behandeling. Van vermenigvuldigen en delen wordt geen gebruik gemaakt op de wijze van een administratieve computer.
In tegenstelling tot een computer voor administratieve doeleinden, die uitsluitend werkt om de invoer, de uitvoer en de rekenkundige programma's te verzorgen en daarvoor de processortijd verdeelt, moet de processor van de PRX-centrale reageren op zgn. „real time" (= werkelijke tijd) gegevens, d.w.z. dat er op uitwendige gebeurtenissen binnen een zekere response tijd gereageerd moet worden.
Het is immers een duidelijke zaak, dat als een aantal abonnees gelijktijdig kiest, bijv. met een druktoestel, en de processor om welke reden dan ook één of meerdere abonneecijfers zou „verminken" of zou weglaten omdat hij de impulsen niet tijdig heeft herkend, de verbindingsopbouw niet of foutief tot stand zal komen.
Het systeem moet daarom aan een bepaalde reactietijd voldoen, de zgn. response tijd.

Voldoet het systeem niet aan de eis, die aan de response tijd wordt gesteld, dan zal het besturingsproces geheel of gedeeltelijk onherstelbaar uit de hand lopen. Om dit te voorkomen moeten daarvoor tijdig maatregelen worden getroffen door de invoer te beperken voordat het besturingsproces uit de hand loopt. De processor kan dit op eigen initiatief regelen en bewaken.
De processor bevat dan ook alle „intelligentie" die nodig is om tot een goed besturingsproces te komen, dit in tegenstelling tot de conventionele telefoonsystemen waar de „intelligentie" verdeeld is *over* de apparatuur.
Voor de besturing van de centrale wordt in de processor gebruik gemaakt van de zgn. „software". Deze software zorgt voor een grote flexabiliteit in het telefoonsysteem. Men zou het kunnen vergelijken met een boekhoudkundig systeem, waarin van te voren de gehele „besturing" geprogrammeerd ligt.
Daarvoor ligt de gehele programmering „opgeslagen' 'in een ringkerngeheugen, hier de „memory" genaamd. In een later deel zal hierop worden teruggekomen.
Het zal de lezers zijn opgevallen dat veel uitdrukkingen en benamingen in het Engels zijn gesteld. Dit valt niet te verwonderen als men bedenkt dat de computertechniek voor een belangrijk deel Amerika als bakermat heeft.
Het geven van een verklaring in het Nederlands is vaak onvolledig of geeft de juiste betekenis niet weer. Er zal, indien dit mogelijk is, een korte verklaring bij die woorden worden gegeven, mits dit geen afbreuk doet aan de juiste betekenis.
De tegenpool van de „software" wordt de „hardware" genoemd.
De hardware is de bedrading op de printplaten, de schakelelementen, de rekbedrading, de mini-reedrelais enz.

6. *Het schakelnetwerk* (zie fig. 1)

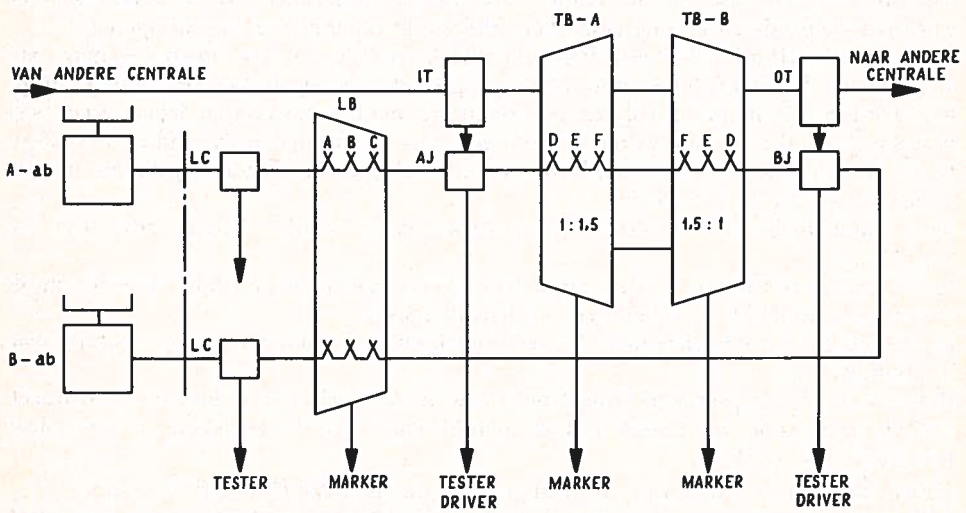


FIG. 1
HET SPREEKWEGENNET

LC	= subcriber line circuit	=	lijnstroomloop
AJ	= A-junctor	=	functies te vergelijken met IGK
BJ	= B-junctor	=	functies te vergelijken met EK
TB-A	= trunk-link block A	=	verbindingsblok A
TB-B	= trunk-link block B	=	verbindingsblok B
IT	= incoming trunk junctor circuit	=	inkomende overdrager
OT	= outgoing trunk junctor circuit	=	uitgaande overdrager
LB	= line link block	=	te vergelijken met OZ/II VK

Het schakelwerk, ook wel spreekwegennetwerk genoemd, vormt het verbindingsdeel dat functioneel er voor zorgt dat de A-abonnee met de B-abonnee wordt verbonden. Ook is het mogelijk om een abonnee van een ander net, via een inkomende overdrager, met een B-abonnee in de PRX-centrale te verbinden of een A-abonnee van een PRX-centrale via een uitgaande overdrager met een B-abonnee van een verwijderde centrale. De overdragers bezitten in principe geen logische functies en kunnen daarom sterk vereenvoudigd worden uitgevoerd.

Er is eveneens transietverkeer mogelijk.

6.1. Het hart van het spreekwegennet wordt gevormd door een viertraps verbindingsschakelnetwerk, dat bestaat uit twee identieke expansie en reductie „Trunk Link Blocks" (= verbindingslijnen blokken) die uit twee trappen voor 64 lijnen bestaan. De tussenverdeler tussen beide blokken maakt zonder multipeling een geleidelijke uitbreiding van het systeem tot een maximum van ca. 800 lijnen (bij een expansiefactor van 8 bij 12) mogelijk. Voor grotere centrales worden 6-traps blokken gebruikt waarop ca. 4000 lijnen zijn aan te sluiten.

De overdragers, die nodig zijn voor lijnen van andere centrales, voor lijnen direct van grote P(A)BXen en voor verbindingen van de abonnee Linke Link Blocks (= lijnverbindingsblok) worden gemengd en aangesloten op de Trunk Line Blocks via een tussenverdeler.

Hetzelfde geldt voor de uitgaande overdragers. Dit verbetert de overbelastbaarheid en maakt het systeem onafhankelijk van de verdeling tussen ontspringend, eindigend en transietverkeer.

De ontvangers en zenders voor MFC, toondruktoetskeuze (2 maal 1 uit 4) en PABX inkiezen (langzame gelijkstroom lusimpulsen of snelle toondruktoets-signalering) worden op dezelfde wijze op de Trunk Link Blocks aangesloten als de overdragers en worden tijdelijk daarheen doorgeschakeld tijdens de behandeling van de oproep.

Het Line Link Block bevat een drietrapsnetwerk en reduceert een groep van max. 512 abonnees en P(A)BX lijnen naar 64 uitgangen, de uitgangen van een of twee blokken worden gecombineerd volgens een standaard multipelpatroon en leiden naar twee groepen A en B verbindingsstroomlopen resp. voor ontspringend en eindigend verkeer.

In het gehele spreekwegennetwerk zijn twee basis-typen insteekunits gebruikt nl. een 8 bij 8 en een 2 × 8 bij 4 matrix.

Door parallelschakeling kunnen alle gewenste maten worden bereikt bijv. 8 × 12, 8 × 16 enz.

In de eerste abonneetrap is een derde type matrix noodzakelijk omdat deze tevens de onderdelen van de LC (= subscriber Line Circuit) bevat.

Een eenheid bevat 64 relais met drie reed-contacten en 64 dioden voor de toegang naar de Merker.

Binnen een meertrapsnetwerk wordt het derde contact gebruikt gedurende de markeerprocedure en voor het voeren van de houdstroom voor de relais die in serie staan (zie fig. 2, blz. 103).

Buiten de blokken echter zijn alle verbindingen in het schakelnetwerk 2-draads.

Alle abonnees zijn, via een lijnstroomloop LC aangesloten op een ingang van een matrix van het LB-blok. Per LB kunnen max. 512 abonnees en P(A)BX lijnen worden aangesloten.

Het LB-blok bevat drie schakeltrappen A, B en C om het lage rendement van de abonneelijnen (ca. 5-10%) op te voeren ten opzichte van het TB blokaansluitingen, die een rendement van 50-70% bezitten.

Tussen het LB en het TB-blok bevinden zich de A-junctors (= A abonnee overdragers) die de kiestoon (zowel 1e als 2e kiestoon), de congestietoon, bezettoon en de kosten-

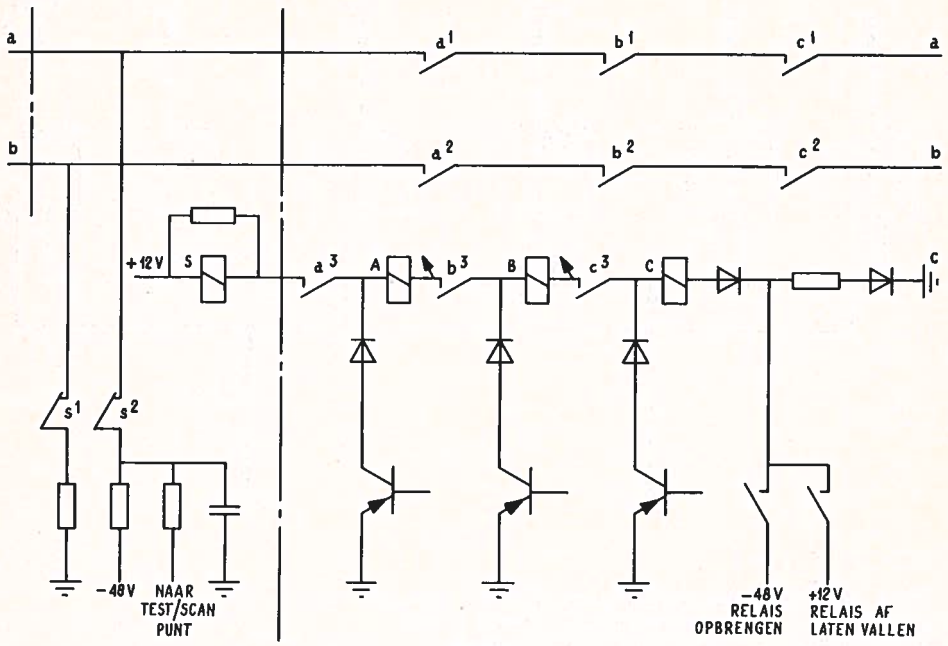


FIG. 2

tellerimpulsen kunnen geven naar de A-abonnee en kiesimpulsen kunnen ontvangen. Ze bewaken de verbinding naar de A-abonnee en kunnen luskruisingen verzorgen ten behoeve van bijzondere signaleringen op abonneelijnen. P(A)BX lijnen voor huistelefoon.

Op de TB-B blokken worden de B-junctors aangesloten ten behoeve van de B-abonnee. Evenals de A-junctors voor de A-abonnee verzorgen de B-junctors de signalering, zoals belstroom en bezettoon, voor de B-abonnee.

Ze geven de vrijtoon aan de A-abonnee, bewaken de verbinding naar de B-zijde en verbinden het TB-blok met het LB-blok.

De A-junctor en de B-junctor verzorgen de voedingsspanning voor resp. de A- en de B-abonnee.

6.2 *Rangeringen.*

De rangeringen tussen de schakelnetwerken worden niet meer zoals bij de conventionele systemen door een tussenverdeler gerealiseerd, maar achter op de schakelnetwerken in de rekken door middel van stekerbare snoeren. De rangeringen kunnen hiermee op snelle wijze tot stand komen en het trekken van bedrading is overbodig.
Door deze methode wordt een aanzienlijke ruimtebesparing verkregen.

7. *Scannen van lijnstroomlopen en overdragers.*

Om de informatie over de toestand van de abonneelijn te verkrijgen zijn de lijnstroomlopen LC voorzien van scan (= test/onderzoek) punten.

De scanpunten worden, in groepen van 16 abonnees, met één processoropdracht afgewerkt en de verkregen informatie aan de processor doorgegeven.

Door de processor worden de gegevens van de oude toestand vergeleken met de nieuwe

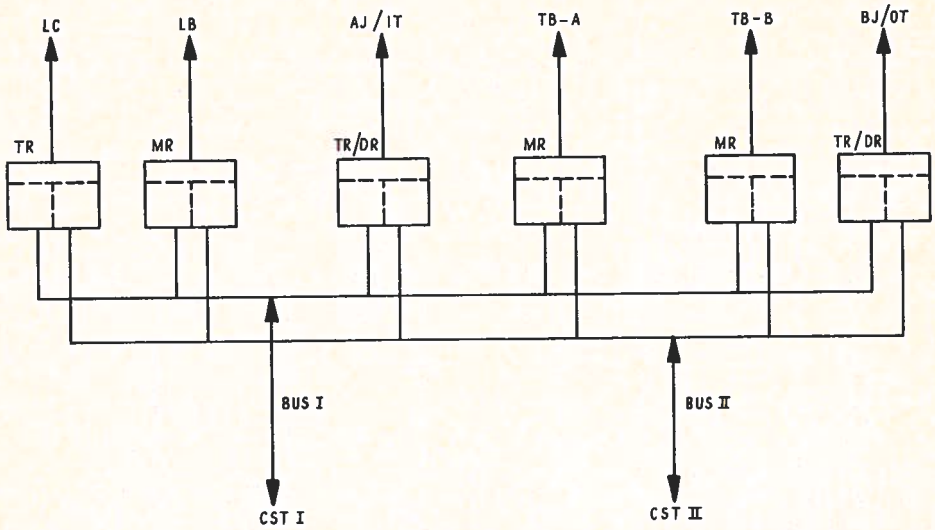


FIG. 3

TR = tester, voor aftaster van scanpunten (bijv. elke 12,5 msec).
DR = driver, voor inschakelen van tonen, signalen, pulsen.
MR = marker, voor het doorkoppelen van schakelaars.
BUS = lijnen, verbinding verzorgende tussen processor en interface.

toestand. Uit de verkregen resultaten zal de processor zijn conclusies trekken en de noodzakelijke handelingen verrichten.

Evenals voor de LC's zijn alle overdragers, AJ, BJ, ontvangers en zenders voorzien van scanpunten, die eveneens in groepen van 16 worden onderzocht op veranderingen.

Omgekeerd geeft de processor de overdragers opdrachten via stuureenheden (drivers).

De opdrachten worden vertaald en via reed-relais doorgegeven. Dit kan bijv. het geven van kiestoon, bezettoon, informatietoon zijn (langzame drivers).

Het markeerproces wordt door de merker als soortgelijke functie uitgevoerd. De schakelnetwerken, die het telefonieproces verwerken, vormen het langzaamste deel van de handelingen om tot de opbouw van een verbinding te komen.

Het scannen gebeurt daarom met verschillende tijden en wel om de 12,5, 50 en 125 msec., afhankelijk van de snelheid waarmee de informatie wordt verwacht.

De processor, als centrale besturing, werkt echter in tijden van microseconden.

Een opdracht van de processor duurt ca. 1 μsec. Zou één zo'n opdracht nodig zijn om bijv. de relais A, B en C in het LB-blok door te schakelen, dan zou de opkomsttijd nodig voor de relais, ca. 1,5 msec. bedragen.
Stel u voor dat de processor, in plaats van 1 μsec., er *1 seconde* voor nodig zou hebben, dan zou in diezelfde verhouding de tijd, nodig voor het opbrengen van de relais, *25 minuten* vergen.

De snelheid van de processor t.o.v. de „traagheid" van het schakelnetwerk maakt het noodzakelijk tussen deze delen een „buffer te zetten, met als taak de snelle signalen van de processor om te zetten in een langzamer signalering.

Dit deel wordt de „Interface" of aanpassingsnetwerk genoemd.

8. *Interface of aanpassingsnetwerk.*

Voor het geven van opdrachten aan het schakelnetwerk zijn merkers en drivers aangebracht, zie figuur 3 op blz. 104.

Voor het ontvangen van informatie zijn afvraagschakelingen (testers) aanwezig. Ze worden gezamenlijk de subsystemen genoemd.

De subsystemen aan de centrale besturingszijde zijn zodanig uitgevoerd, dat ze zeer snel hiermee kunnen samenwerken, zodat de wachttijd van de Input/Output Unit in de processor miniem is.

De subsystemen zijn via een „bus" met de processor verbonden.

Door het relatief grote aantal organen dat elk subsysteem moet bedienen en om bij een fout in een subsysteem te voorkomen dat het systeem ten dele niet meer zou werken, zijn zowel de subsystemen als de „bussen" dubbel uitgevoerd.

Omdat ook de processoren om veiligheidsredenen dubbel zijn uitgevoerd, is *elke* processor via één buslijn met het subsysteem verbonden. De informatie wordt echter altijd maar via één buslijn ontvangen of gegeven.

Elk subsysteem heeft zijn eigen adres. Totaal zijn er max. 256 subsysteemadressen mogelijk, die via 8 uitgaande adreslijnen worden bediend door de processor.

De informatieoverdracht van de processor naar de subsystemen en omgekeerd wordt de *data* genoemd. Hiervoor zijn 16 lijnen beschikbaar, de zgn. AC-bus ook wel Control Channel (= besturingskanaal) genoemd, zowel voor inkomende als uitgaande informatie.

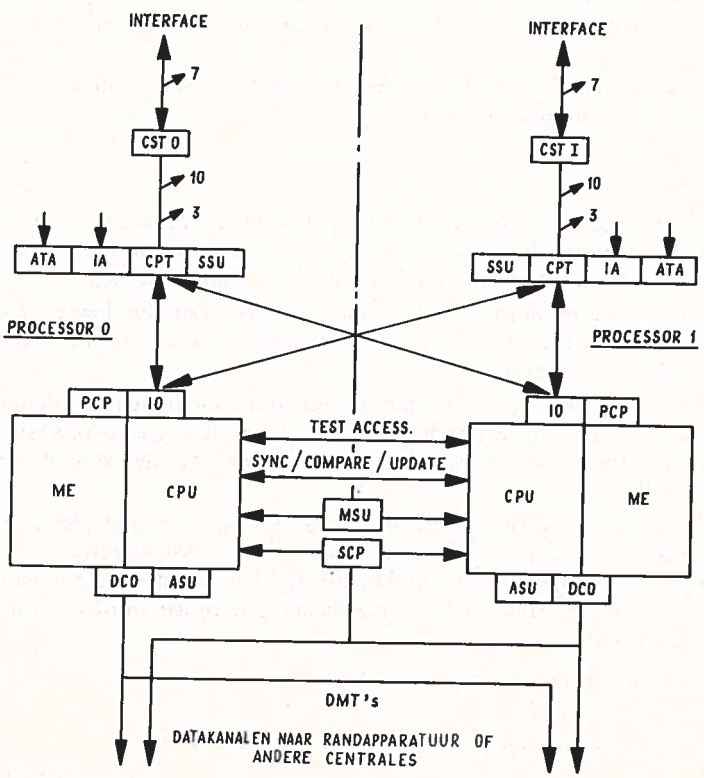


FIG. 4

Over de Control Channels worden tevens autonome transporten afgewerkt, bijv. alle scanresultaten maar ook de teletype, ponsers en lezers kunnen als zelfstandig subsysteem van deze kanalen gebruik maken om hun gegevens te verzenden (eventueel ontvangen).

De snelheid waarmee op de Control Channels informatie wordt uitgewisseld bedraagt ca. 50.000 woorden per seconde.

De verbindingen tussen de subsystemen lopen via meerdere CST's (= *C*ontrol *C*hannel *S*ubsysteem *T*erminal). Zie fig. 4, blz. 105.

Via 3 bussen kunnen er max. 30 CST's per processor worden aangesloten, waarbij elke CST max. 7 subsystemen kan bedienen. Het maximum aantal subsystemen per processorpaar bedraagt 210.

Omdat elk subsysteem verdubbeld is, kan de ene bus de ene helft van het subsysteem bedienen en de andere bus de andere helft van het subsysteem. Hoewel *beide* processoren hun opdracht naar een subsysteem zenden, wordt slechts de opdracht van één processor uitgevoerd en de andere genegeerd.

De CST's zijn verbonden met een CPT (= *C*ontrol *C*hannel *P*rocessor *T*erminal), die toegang geeft tot de processor — via de IO (= In/Output Unit).

Geheel zelfstandig kunnen een aantal periferie-apparaten zich, via aparte lijnen, bij de processor melden als ze informatie willen geven. Men noemt dit „interrupts". Deze interrupts komen binnen op een „Interrupt Allotter" (= interrupt toewijzer) die de prioriteit van deze interrupts „bekijkt". De hoogste prioriteit zal in het algemeen het eerst worden behandeld.

Teletype- en ponsbandberichten komen door middel van Autonome Transporten via speciale lijnen binnen op de zgn. ATA (= Autonoom Transfer Allotter) van de processor.

Zowel de IA als de ATA vormen een deel van de processor terminal en verzorgen de afsluiting van de bus aan de processorkant.

9. *Processor.*

Zoals reeds is aangegeven wordt de besturing van de telefooncentrale uitgevoerd door de processor. Uit veiligheidsoverwegingen zijn *twee* processoren aangebracht, die zowel in „single" (= enkelvoudig) als in „dual" (= dubbel) kunnen werken.

Bij een normale situatie wordt altijd in dual gewerkt, waarbij beide processoren dezelfde taak uitvoeren. De processoren werken daarom *instructiesynchroon* en worden continu vergeleken (compare).

Mocht er een ongelijkheid optreden, dan zal een daarvoor bestemd programma worden aangeschakeld, dat de fout zal trachten op te sporen. De goede processor zal, gedurende deze tijd normaal de werkzaamheden verrichten benodigd voor de besturing van de telefooncentrale.

Door middel van recovery en update programma's zal, al of niet met behulp van het onderhoudspersoneel, de defecte processor weer in dienst worden gesteld.

Alle programma's verlopen onder klokbesturing. De basisfrequentie wordt geleverd door een klok van 8,333 MHz. Alle overige benodigde tijden worden vanuit deze basisfrequentie gerealiseerd.

De processor bestaat uit twee belangrijke delen:

a. Het geheugen (Memory)

b. De *C*entrale *P*rocessor *U*nit (CPU).

(wordt vervolgd)

Schakelsystemen van liften

L. M. Duchaer

(Vervolg van blz. 72)

Voor goederenliften met bestuurder werd de stuurhefboom bedacht. Bewoog hij de hefboom naar boven, dan ging de kooi omhoog. Bij loslaten van de hefboom stond de lift stil en bij omlaag houden van de hefboom ging de kooi naar beneden.
Op de stopplaatsen waren vaak drukknoppen aangebracht, die verbonden waren met een nummertableau in de kooi. Daardoor wist de bestuurder door welke verdieping hij werd opgeroepen, zodat hij de goederen of personen daar kon afhalen.
In fig. 7 maken we kennis met een eenvoudige *stuurhefboombesturing*. Er is veronder-

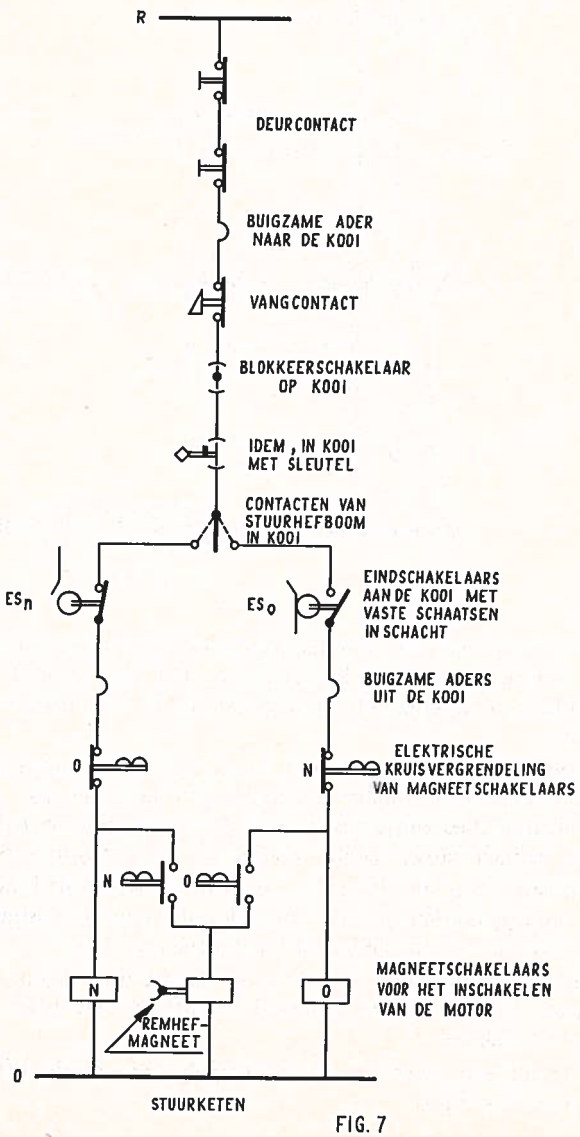


FIG. 7

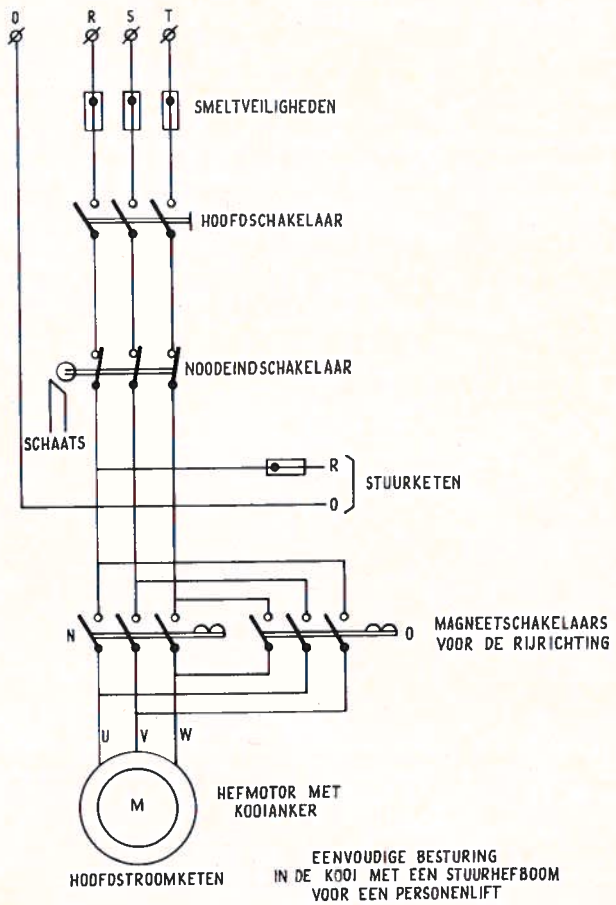


FIG. 8

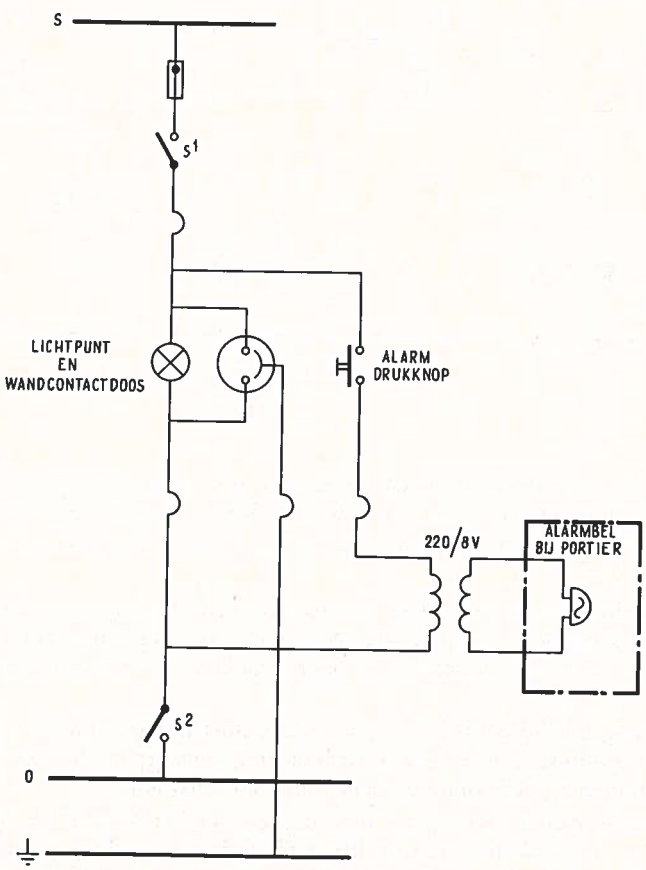
steld, dat de lift is voorzien van handbediende schachtdeuren die aan de buitenzijde niet met de hand kunnen worden geopend. Dit was vóór 1956 toegestaan om de complicatie van een automatisch grendelsysteem te vermijden. Gaan we nu eerst de stuurketen na.

Is de deur goed gesloten, dan wordt bijv. door de spanjoletstang contact gemaakt. Daar aan elke deur een contact is aangebracht komt er pas stuurspanning naar de kooi, als alle deuren goed zijn gesloten. Van de schachtwand naar de onderzijde van de kooi hangen enige kabels waarmede de bedieningsorganen zijn verbonden. Voor de stuurstroom is in dit geval een drie-aderige kabel nodig. Om de machine niet te kunnen inschakelen als de kooi door de vang is vastgeklemd aan de leiders, is aan de vangelementen een vangcontact aangebracht.

Tevens is op het kooidak een *blokkeerschakelaar* aanwezig om de onderhoudsmonteur de gelegenheid te geven tijdens zijn werk de lift op elke plaats in de schacht te kunnen stoppen en blokkeren.

In de kooi wordt een *sleutelschakelaar* aangebracht om de lift te kunnen blokkeren als de bestuurder afwezig is.

Nu zijn we tenslotte met de stuurspanning gekomen op het stuurhandel waarmee de magneetschakelaar voor de *op-* of de *neerrichting* kan worden ingeschakeld.
Veiligheidshalve zijn evenwel de verbindingen naar de magneetschakelaars gevoerd over eindschakelaars aan de kooi, die door een schaats in de schacht worden geopend als de kooi bij de uiterste stopplaatsen komt. In dit schema zien we aan de schakelaar ESo, dat de kooi boven is. Voor het stoppen op tussen gelegen verdiepingen is enige vaardigheid nodig om de kooi gelijk te doen stoppen.
Om de magneetschakelaars niet tegelijk in te schakelen, zijn zij onderling geblokkeerd door verbreekcontacten. Met het opkomen van de op- of neer-magneetschakelaar wordt tevens een remhefmagneet bekrachtigd met ingebouwde gelijkrichters.
Het sterkstroomgedeelte bestaat uit veiligheden en een *hoofdschakelaar*. Mocht door het blijven hangen van een magneetschakelaar de lift toch voorbij de uiterste stopplaats gaan, dan bedient een schaats op de kooi, meestal via een hefboom, de noodschakelaar, die de lift stilzet, zie fig. 5 op blz. 69 en fig. 8 op blz. 108.
De N verbindt R, S en T, respectievelijk met U, V en W, terwijl de O de R verbindt met U, de fasen S en T worden omgekeerd en nu op W en V aangesloten. Hiermee



SCHEMA KOOIVERLICHTING
FIG. 9

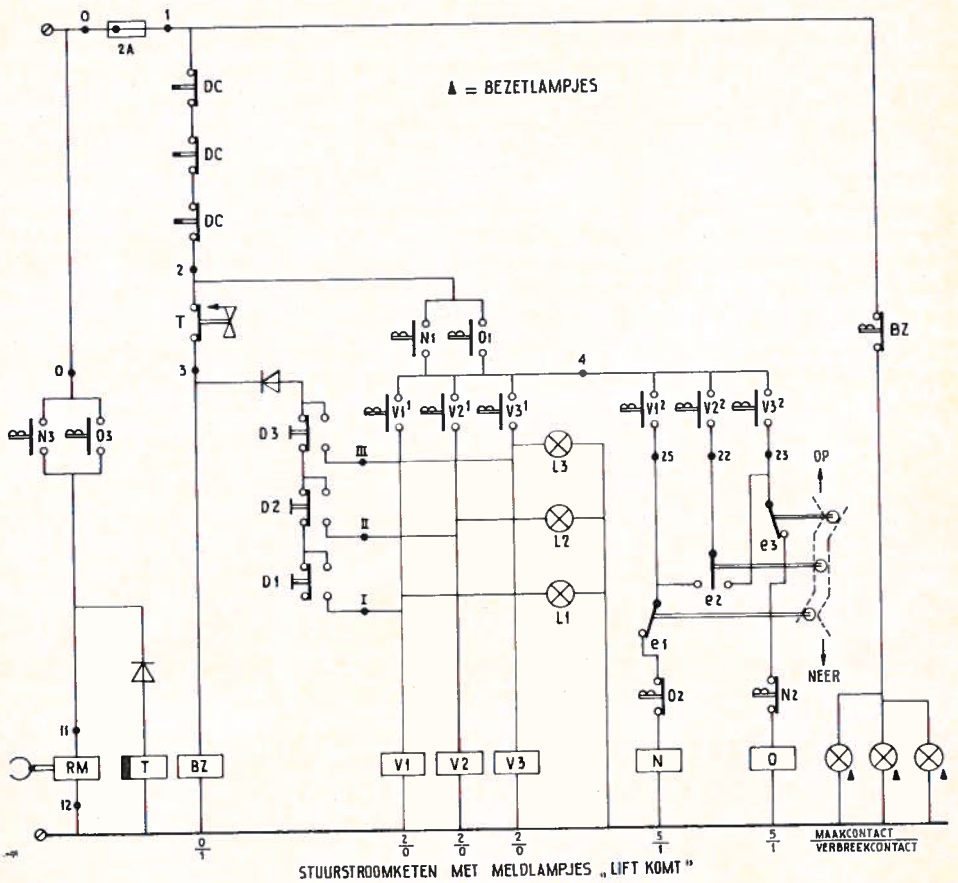


FIG. 10

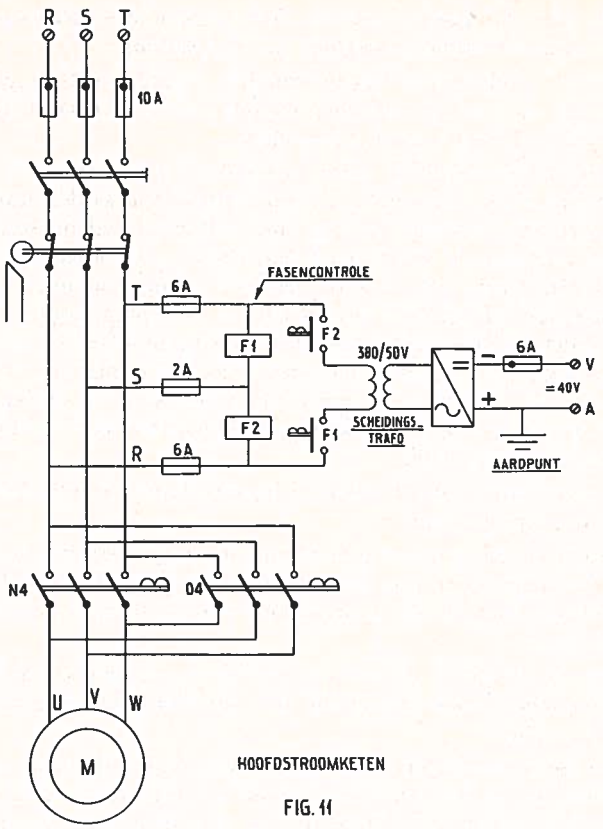
worden de twee draairichtingen verkregen. De magneetschakelaars O en N mogen niet gelijktijdig opkomen en zijn meestal daarom onderling mechanisch geblokkeerd. De kooiverlichting wordt in een aparte vieraderige kabel naar de kooi gevoerd, zie fig. 9.

In de machineruimte is volgens voorschrift een dubbelpolige schakelaar aangebracht en op het kooidak een wandcontactdoos voor een looplamp. Tevens is een alarmtrafo aangebracht met een alarmbel, die door drukken op de alarmknop in de kooi wordt bediend.

Daar er al gauw behoefte bleek aan goederenliften(jes), zonder bestuurder, zoals boeken- en spijzenliften werd een relaisbesturing ontworpen die het mogelijk maakt om op elke verdieping de kooi op te roepen met een drukknop.

Om nu maar meteen een aantal beveiligingen in het schema op te nemen en dus als het ware de ontwikkeling van de liftschakeltechniek op dit punt met een grote stap te overbruggen, is hier een eenvoudig schema gegeven waarmee men een dergelijke lift kan besturen, zie fig. 10.

Er zijn hierbij ook een aantal details gegeven, die hier nog makkelijk kunnen worden



HOOFDSTROOMKETEN

FIG. 11

overzien en die bij personenliften noodzakelijk zijn. De hoofdstroomketen, zie fig. 11, komt zonder meer overeen met het vorige schema.

De noodeindschakelaar is bij goederenliftjes evenwel alleen nodig als de machine is voorzien van een kabeltrommel in plaats van een tractieschijf, hetgeen een tegengewicht met leiders kan uitsparen. Wel zien we, dat de stuurstroom niet bestaat uit fase en nul, doch wat anders wordt verkregen. De drie fasen worden eerst afgetast door twee fase-relais. Is nl. één van de fasen onderbroken, dan mag de besturing niet kunnen werken.

De voornaamste eis aan de faserelais is, dat zij bij de halve spanning gegarandeerd afvallen.

Bij onderbreking van fase R of T is de voeding van de stuurstroomtransformator aan één zijde verbroken.

Meestal valt dan ook een faserelais af, maar doordat in dit geval het faserelais wordt gevoed door de primaire wikkeling van de trafo is, bij lage weerstand hiervan dit niet altijd te bereiken. Daar de spoelen van de faserelais hoogohmig zijn is desondanks secundair van de scheidingstrafo een te lage spanning aanwezig om de relais op te houden en het beoogde doel is bereikt.

Bij onderbreking van fase S komen de spoelen van de faserelais in serie te staan tussen R en T. Zij vallen dan gegarandeerd af en verbreken de voeding van de stuurstroomtrafo dubbelpolig.

Na de stuurstroomtrafo komt de gelijkrichter die pulserende gelijkstroom levert. De

relais moeten deze dus goed verwerken door ingebouwde voorzieningen voor remanent magnetisme tijdens de minimale waarden van de spanning.

Besturingen met gelijkstroomrelais hebben het voordeel, dat zij geruisloos zijn en dat zij meteen voor een veilige spanning kunnen worden gemaakt (lager dan 42 volt), zodat het aanrakingsgevaar sterk is verminderd.

Evenals in de telefoontechniek wordt meestal de plus aan aarde gelegd, om de bekende voordelen. Toch is bij liften de noodzaak om te aarden tevens aanwezig als beveiligend aspect. In combinatie met de smeltveiligheid, zal nu steeds bij sluiting tegen aarde deze beveiliging de stuurstroom onderbreken. Doordat ook de spoelen aan één zijde moeten zijn geaard zal nooit bij een aardsluiting een relais of magneetschakelaar kunnen aantrekken of de lift onverhoeds in beweging komen. Door tenslotte alle metalen onderdelen, zoals drukknopkasten en schachtluiken te aarden wordt de kringloop voltooid. Deze aarding dient dus niet, zoals wel primair wordt gesteld, bij 42 volt-installaties, om de gebruiker te vrijwaren voor onder spanning staande drukknoptableaus. Bij spanningen op de drukknoppen hoger dan 42 V, is uiteraard deze aarding om beide redenen noodzakelijk.

Om het doorgaan van de smeltveiligheid bij aardsluiting te verzekeren, wordt de veiligheid zo laag mogelijk gekozen.

De remhefmagneet, die een wat grotere stroom vraagt, wordt vóór deze veiligheid aangesloten en beveiligd door een wat zwaardere smeltveiligheid. Gezien de eis, dat als een veiligheid doorgaat, de lift geheel moet worden stilgezet, worden deze veiligheden in serie geschakeld.

We zien hier dus duidelijk andere functies bij de veiligheden dan alleen bescherming van de leiding tegen overbelasting, nl. ook aardsluitbeveiliging en beveiliging van de te schakelen toestellen.

In plaats van smeltveiligheden mag ook een snel werkende *maximaalschakelaar* worden gekozen. Deze kan na het opheffen van de sluiting weer worden ingezet, zodat niet meer de verleiding bestaat om bij gebrek aan een nieuwe smeltveiligheid de beveiliging met een draadje uit een soepel snoer door te verbinden. Zoals ook in het schema van fig. 7, doorloopt de stuurstroom (fig. 10), eerst de keten van de schachttoegangen, bij dit liftje, dus de schachtluikjes (deze keten wordt *veiligheidsketen* genoemd).

Deze luikcontacten (DC) staan gesloten als het luik gesloten is. Wordt het luik opengeschoven, dan stopt de lift. Daar dit in de praktijk zeer hinderlijk is gebleken, is in de huidige voorschriften verlangd, dat de luikjes gegrendeld zijn, als de kooi er niet achter staat.

Via een tijdcontact T gaat de stuurstroom naar de drukknoppen, die hier als *haalknoppen* zijn aangegeven. Later worden de *zendknoppen* besproken. Doordat het tijdrelais met het contact T deze drukknopvoeding verbreekt meteen als de motor wordt ingeschakeld, kan bij draaiende motor niet een tweede oproep worden gegeven. Dit systeem wordt een *enkelvoudige drukknopbesturing* genoemd.

Wanneer de drukknop D 3 wordt ingedrukt om het verdiepingsrelais V 3 te bekrachtigen wordt tevens de voeding van de andere drukknoppen onderbroken.

Wanneer de knop D 2 of D 1 wordt ingedrukt gehouden, kan toch met D 3 een opdracht worden gegeven, zodra het tijdcontact T of het luik sluit. Daardoor is de eerste knop in deze drukknoppenreeks een *voorrangsknop*. Deze knop hoort dan ook geplaatst te worden op de verdieping waar het meest van de lift gebruik wordt gemaakt, zoals in een keuken vanwaar eten naar diverse woonverdiepingen wordt verzonden. Is deze voorrangsverdieping een tussen gelegen verdieping, dan wordt uiteraard de aansluiting van de verdiepingsrelais wat anders.

Met de drukknop D 1 wordt het verdiepingsrelais V 1 opgebracht.

Contact V 1 - 2 schakelt de magneetschakelaar voor de neerrichting in, terwijl de drukknop D 1 wordt overgenomen door het hulpcontact N - 1 en door V 1 - 1.

Aan de stand van de etageschakelaar zien we, dat de kooi staat bij e-2 (etage 2) d.w.z. bij een tussen stopplaats. De kooi gaat nu dus hier vandaan naar de onderste stopplaats.

Het contact N - 3 zorgt voor het bekrachtigen van de remhefmagneet en schakelt tevens het tijdrelais in, dat met een snel verbrekend contact de drukknopvoeding verbreekt, zoals al gezegd. Wanneer de lift tot stilstand komt moet nl. de besturing enige tijd, bijv. 3 sec., geblokkeerd blijven om de gelegenheid te scheppen, dat de schachtluiken worden geopend. Tijdens het draaien van de motor blijft het relais V 1 aangetrokken, zodat ook voeding komt op het signaallampje L 1 dat op de onderste verdieping is aangebracht. Men ziet dus dat de kooi onderweg is. Wanneer de schachtluiken geopend zijn, of de lift loopt, is het relais B Z afgevallen, dat met een verbreekcontact de bezetlampjes inschakelt. Bij elke stopplaats is nl. een bezetlampje voorgeschreven. Wordt bij draaiende liftmotor nu knop D 1 gedrukt, dan ontstaat een terugvoeding vanaf V 1 over de schakelcontacten D 2 en D 3 naar het bezetlichtrelais B Z, dat aantrekt en de bezetlampjes dooft.

Om dit te voorkomen is een blokkeerdiode opgenomen in de voeding van de drukknoppen. De blokkeerdiode bij het tijdrelais is alleen nodig als het tijdrelais wordt gevormd met een condensator.

Bij het verbreken van N-3 wordt dan het afvallen van de remhefmagneet vertraagd zodat de kooi te laag of te hoog stopt.

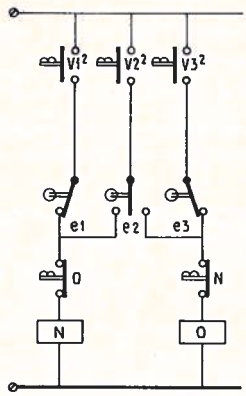
De lift loopt nu zolang door tot de kooi de schakelaar van de verdieping bereikt die door het verdiepingsrelais is bepaald, in dit geval e 1. Door het openen van de verdiepingsschakelaar e 1, valt de neerschakelaar af, met N-3 wordt de remhefmagneet uitgeschakeld, de lift stop en met contact N-1 wordt de *overneemlijn* van het verdiepingsrelais V 1 verbroken. De bezetlampen blijven nog gloeien tot het tijdrelais T is afgevallen, waarna alles weer in rust komt.

Bij het vertrek van de verdieping wordt door de kooi de schakelaar e 2 naar de oprichting gezet (in dit schema naar rechts), zodat bij het drukken op D 2 nu de opschakelaar wordt bediend.

Steeds zal evenwel de verdiepingschakelaar van de plaats waar de kooi staat, zowel de op- als neer-richting verbroken hebben.

Als beveiliging tegen het doorlopen van de kooi op de uiterste stopplaats is vereist, dat de voeding van de op- en neermagneetschakelaars steeds over de verdiepingsschakelaar van de uiterste verdieping loopt. Hierdoor werkt de schakelaar van de uiterste verdieping tevens als stuurstroom-eindschakelaar. De foute wijze van schakelen is aangegeven in fig. 12, blz. 114. Komt nu een verdiepingsschakelaar verkeerd te staan bijv. doordat de monteur er tegen stoot, dan zal bij twee aangetrokken verdiepingsrelais de kooi bij de eindstopplaats niet stoppen. De verdiepingsschakelaars worden bij dit type lift in de schacht aangebracht, meestal bediend door een dubbele kanaalschaats aan de kooi. Gestippeld is deze hier in het schema getekend. Staat hier de contactrol boven de schaats, dan is de schakelarm naar rechts, is de rol in de schaats dan is de schakelaar in de middenstand en als de rol onder de schaats is, d.w.z. als de kooi in de oprichting is gepasseerd, staat de schakelarm naar links.

Bij personenliften kan dit op dezelfde wijze worden gedaan, doch omdat de passagiers in de kooi de contactrollen horen passeren door de schaats, hetgeen meestal niet gewaardeerd wordt, worden deze schakelaars in de machinekamer geplaatst. De schaats



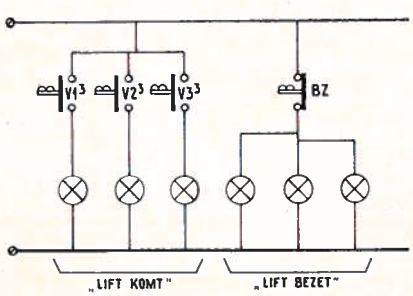
ONJUISTE AANSLUITING VAN DE VERDIEPINGSCHAKELAARS

FIG.12

wordt dan via een kabel met tandwielen met de kooi verbonden. Het schakelen gebeurt dan met het *verdiepingstoestel* zoals het wordt genoemd (ook wel *selector* of *kopieertoestel)*. Hierdoor wordt tevens de leidingaanleg vereenvoudigd en het afstellen en controleren van de schakelaars behoeft niet meer vanaf het kooidak te gebeuren. In het gegeven schema fig. 10 is de signalering (bezet- en lift-vóór-lampjes) opgenomen in de stuurstroomketen. Daar de ketens van de verschillende voedingsbronnen bij liften gescheiden moeten worden gehouden, zodat aparte leidingen nodig zijn, kan daarentegen met dit schema met één leiding worden volstaan. Bij een groter aantal stopplaatsen moet de stuurstroomveiligheid wat zwaarder worden gekozen, doch hieraan is een grens die door de beveiligende functie bij aardsluiting wordt bepaald. Wordt deze grens overschreden, dan zal een aparte voeding voor de signalering nodig zijn, zie fig. 13.

Bij uitgebreide schema's wordt steeds onder de spoel de gebruikte contactcombinatie aangegeven in de vorm van een breuk. In de teller staat het aantal maakcontacten en in de noemer de verbreekcontacten. Bij zeer uitgebreide schema's wordt het schema in genummerde secties verdeeld. Deze nummers worden dan tevens bij de contacten vermeld, om het terugzoeken te vereenvoudigen.

Een aantal markante punten in het schema wordt genummerd. Meestal zijn dit aansluitingen van het relais-paneel met hiervan uitgaande leidingen naar de andere delen van de lift.



APARTE SIGNALERINGSKETEN

FIG. 13

Examenvragen

1. Een elektromotor heeft een vermogen $P_t = 20$ kW.
   Het rendement van deze motor is 0,75. Door middel van een kabel, die 50 meter lang is, wordt de motor aangesloten op een wisselspanning van 220 V.
   In de kabel is een spanningsverlies van 2,5% toegestaan.
   Bepaal de doorsnede van de kabeladers. $\varrho = 0{,}0175$.

2. Men schakelt tien elementen in serie die dan een batterij vormen.
   Drie van zulke batterijen worden parallel geschakeld.
   Deze spanningsbron wordt aangesloten op een weerstand $R_u = 19\ \Omega$.
   Elk element heeft een spanning van $U = 1{,}8\ V$, terwijl de inwendige weerstand $R_i = 0{,}3\ \Omega$ bedraagt.
   Gevraagd wordt de waarde van de stroom te berekenen die door de weerstand R_u gaat.

3. In een boiler bevindt zich 60 liter water van 10 °C.
   Men wil deze watervoorraad in twee uur op een temperatuur van 90 °C brengen.
   De vraag luidt:
   Hoeveel energie is hiervoor nodig en welk vermogen *(P)* neemt het weerstandelement van de boiler op?

Bij storingen is het hierdoor snel mogelijk deze meetpunten af te tasten met een meetapparaat of een proeflamp, daar deze punten nu gemakkelijk toegankelijk zijn.
Als voorbeeld zijn enige belangrijke punten genoemd van 0 tot 5, 11 en 12, I, II, III, 21, 22, 23, e.d.
Het is voor de ingewijde monteur ook mogelijk om vanuit de machinekamer de lift te bedienen door met een *stuurdraadje* contact te maken, bijv. tussen de klemmen 3 en I. De lift gaat dan naar de onderste stopplaats. Nog duidelijker wordt het schema, als onder de spoel de contactcombinatie wordt getekend. Beide zijden van het contact worden aangeduid met het nummer van de keten waarin het contact is opgenomen.
Tevens blijkt uit de tekenwijze of het een maak- of een verbreekcontact is. De drukknoppen kunnen ook anders worden aangesloten nl. *parallel* in plaats van in *serie*.

(wordt vervolgd)

4. Een voorwerp beweegt zich gedurende 10 s met een eenparige snelheid van 15 m/s.
   De volgende 10 s bedraagt de snelheid 10 m/s, de daarop volgende 5 s, 5 m/s.
   Bereken de gemiddelde snelheid V.

5. In een met water gevulde bak wordt een koperen staaf gelegd.
   De afmetingen van deze staaf zijn: lengte 40 cm, breedte 8 cm, dikte 4 cm.
   Sg van koper is 8,9 en van water 1.

   Bereken:
   1. Het gewicht van de koperen staaf.
   2. De opwaartse kracht van het water.
   3. Het schijnbare gewicht van de staaf in het water.

6. Op een spanning van 220 V (N_p), wordt een trafo aangesloten.
   De primaire wikkeling van deze trafo heeft 1540 windingen.
   Gevraagd wordt hoe groot het aantal windingen van de secundaire wikkeling (N_s) moet zijn om een secundaire spanning van 100 V te bereiken.
   Verliezen kunnen buiten beschouwing blijven.

7. Een condensator met een capaciteit van 8 μ F wordt in serie geschakeld met een weerstand van 150 Ω.
   Het geheel is aangesloten op een wisselspanning van 125 V en een frequentie van 100 hertz.

   Bereken:
   a. de waarde van de stroom.
   b. de spanning aan de weerstand.
   c. de spanning aan de condensator.

8. Met de Brug van Wheatstone meet men een onbekende weerstand R_x, terwijl $R_1 = 20\ \Omega$, $R_2 = 30\ \Omega$ en $R_3 = 50\ \Omega$.
   Wat is de waarde van de onbekende weerstand R_x?

9. Een element dat een emk van 1,5 V en een inwendige weerstand R_i van 0,67 Ω heeft, wordt door draden elk met een weerstand van 0,5 Ω, verbonden met twee parallel geschakelde weerstanden, R_1 en R_2.
   $R_1 = 20\ \Omega$, $R_2 = 40\ \Omega$.

   Gevraagd wordt te berekenen:
   a. de vervangingsweerstand van R_1 en R_2.
   b. de waarde van de hoofdstroom I_t.
   c. de stromen I_1 en I_2 door R_1 en R_2.

10. Twee elementen E_1 en E_2 worden in oppositie geschakeld.
    $E_1 = 1{,}8\ V$
    $Ri_1 = 0{,}2\ \Omega$
    $E_2 = 2 \times 1{,}8 = 3{,}6\ V$
    $Ri_2 = 0{,}4\ \Omega$
    Het geheel wordt op een uitwendige weerstand R_u van 5 Ω aangesloten.
    Gevraagd: de stroom I en de klemspanningen U_1 en U_2.

Elektronische schakeltechniek

A. J. van Kruijl

PROEFOPGAVEN

1. Eén honderd en achttien (118) in het decimale stelsel wordt in het binaire stelsel aangegeven met:
   - ☐ A 111011
   - ☐ B 1110110
   - ☐ C 0110110
   - ☐ D 1110100

2. 0111101 in het binaire stelsel komt overeen in het decimale stelsel met:
   - ☐ 71
   - ☐ 61
   - ☐ 33
   - ☐ 62

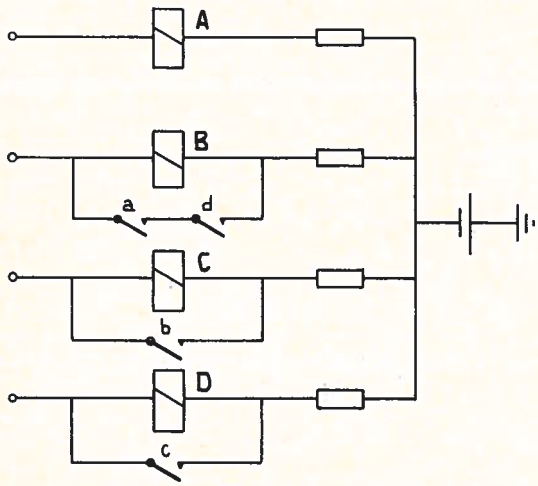
3. $\overline{A}$ betekent:
   - ☐ a vertraagd
   - ☐ A niet a
   - ☐ niet A vertraagd
   - ☐ A niet vertraagd

4. Een condensator-element is een:
   - ☐ A permanent geheugenelement
   - ☐ B tijdelijk geheugenelement
   - ☐ C geen geheugenelement
   - ☐ D zowel B als C is juist

5. De formule voor deze waarheidstabel luidt:
   - ☐ A $\overline{C} = \overline{A}\overline{B} + \overline{A}B$
   - ☐ B $\overline{C} = \overline{A}\ (\overline{B} + B)$
   - ☐ C $\overline{C} = \overline{A}$
   - ☐ D zowel A, B als C is juist

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

6.



Hoeveel bekrachtigingstoestanden zijn er mogelijk bij deze schakeling?

Relais OP is toestand 1.

Relais AF is toestand 0.

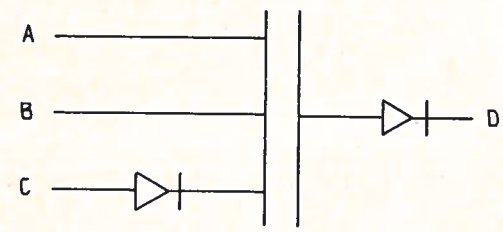
☐ 10 combinaties

☐ 8 combinaties

☐ 12 combinaties

☐ 9 combinaties

7.



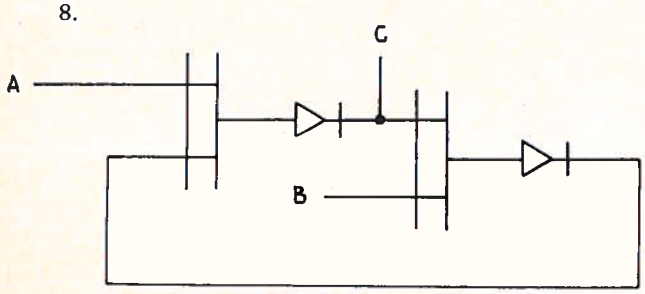
☐ $D = \overline{A \cdot B \cdot \bar{C}}$

☐ $D = \overline{A \cdot B \cdot \bar{C}}$

☐ $D = \overline{A \cdot B \cdot \bar{C}}$

☐ $D = \overline{A \cdot B \cdot C}$

8.



☐ A $C = \bar{A} + \overline{\bar{C} + B}$

☐ B $C = A + \overline{\bar{C} + B}$

☐ C $C = A \cdot C + B$

☐ D C = zowel B als C is juist

9. Welke van onderstaande beweringen is *niet* juist?

☐ A $\overline{\bar{A} + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$

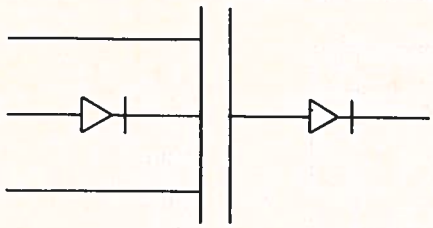
☐ B $\bar{A} + \bar{B} = \overline{A \cdot B}$

☐ C $\overline{\bar{A} + \bar{B}} = A \cdot B$

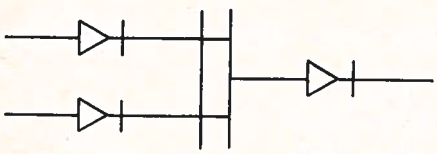
☐ D $\overline{\bar{A} \cdot \bar{B}} = \overline{A + B}$

10. In nevenstaande elektronische schakeling vinden we o.m.

- ☐ 7 dioden
- ☐ 3 dioden
- ☐ 4 dioden
- ☐ 6 dioden



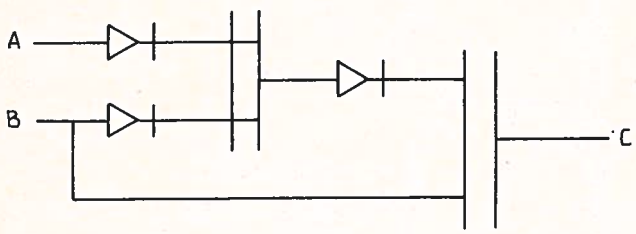
11.



Dit is:

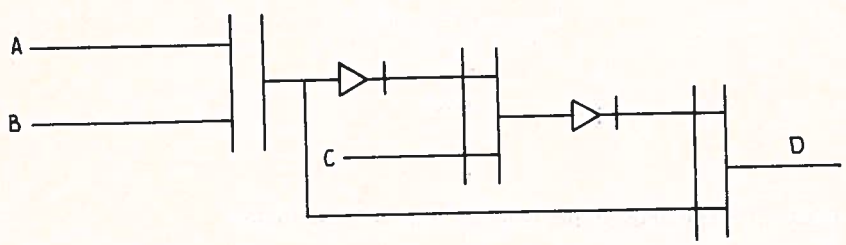
- ☐ een NOF-poort
- ☐ inverse NOF-poort
- ☐ OF-poort met inverse ingangen
- ☐ NOF-poort met inverse ingangen

12. Welke formule geeft de werking het *eenvoudigst* juist weer?



- ☐ $C = A + B$
- ☐ $C = A \cdot B$
- ☐ $C = \overline{\overline{A} + \overline{B} \cdot B}$
- ☐ $C = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B} + B}$

13. Welke formule voor D is juist?



- ☐ $D = \overline{\overline{A + B} + C + A \cdot B}$
- ☐ $D = A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot B$
- ☐ $D = \overline{\overline{A \cdot B} + C + A \cdot B}$
- ☐ $D = \overline{A \cdot B} \cdot C + \overline{A \cdot B}$

14.
Welke formule is juist?

A	B	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

☐ Form. 1 $C = \overline{A} \cdot \overline{B} + \overline{A \cdot B} + \overline{A} \cdot B$

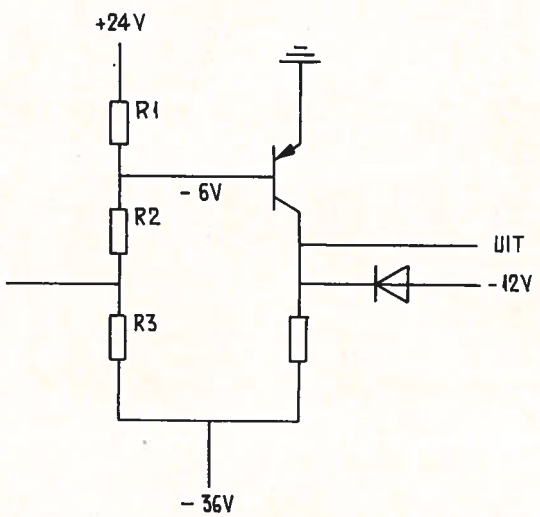
☐ Form. 2 $C = \overline{\overline{A} + \overline{B}} + \overline{A + \overline{B}} + \overline{\overline{A} + B}$

☐ Form. 3 $C = \overline{A} + \overline{B}$

☐ Form. 2, 3, 4 $C = \overline{A \cdot B}$

15. Om nevenstaande schakelingen goed te laten werken moeten de waarden van de weerstanden zijn:

☐	R1 = 20 K	R2 = 20 K	R3 = 20 K
☐	R1 = 10 K	R2 = 25 K	R3 = 25 K
☐	R1 = 30 K	R2 = 6 K	R3 = 24 K
☐	R1 = 24 K	R2 = 12 K	R3 = 24 K



16. Welke formule hoort in het onderstaande rijtje *niet* thuis?

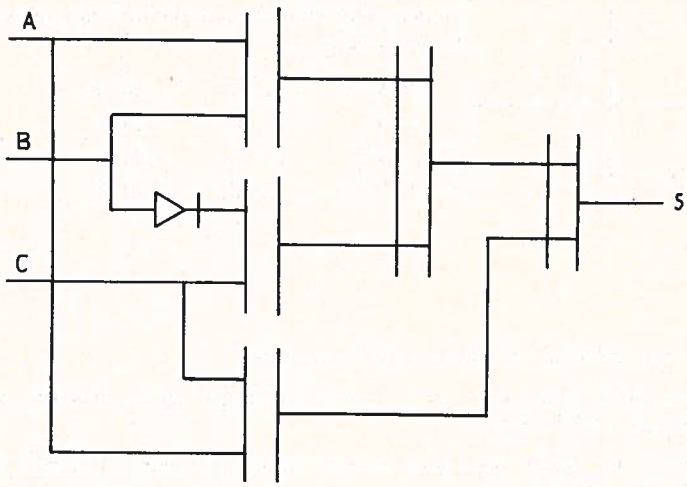
☐ $Q = \overline{\overline{A + B} \cdot C}$

☐ $Q = \overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$

☐ $Q = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B} + \overline{C}}$

☐ $Q = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C}$

17.



Welke formule geeft de schakeling juist weer?

1 $S = AB + C\overline{B} + A\overline{C}$

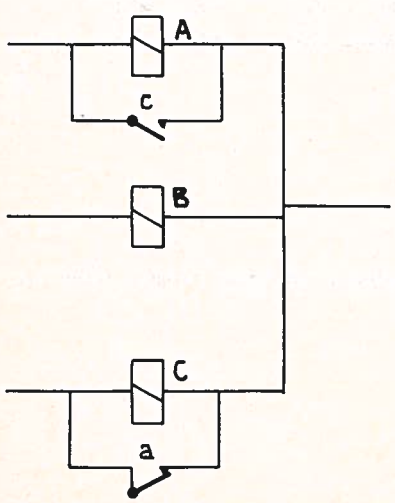
2 $S = AB + C$

3 $S = AB + C\overline{B}$

4 $S = ABC + AB\overline{C} + A\overline{B}C + \overline{A}\overline{B}C$

- ☐ Formule 1 is goed
- ☐ Formule 2 is goed
- ☐ Formule 3 is goed
- ☐ Formule 3 en 4 zijn goed

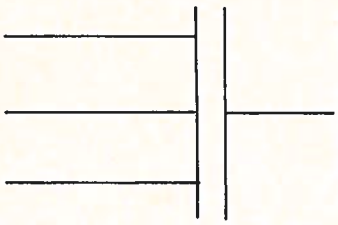
18.



Hoeveel uitgangscombinaties zijn hier mogelijk? (000 is ook een combinatie).

- ☐ acht
- ☐ vier
- ☐ zes
- ☐ vijf

19.



In deze elektronische schakeling zijn de volgende spanningen nodig:

- ☐ 0 V; −12 V; −30 V;
- ☐ 0 V; −12 V; −24 V;
- ☐ 0 V; −12 V; +24 V;
- ☐ 0 V; +12 V; −24 V; −36 V

20. Welke van onderstaande beweringen is *niet* juist?

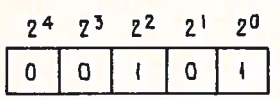
- ☐ Een „EN"-poort met geïnverteerde ingangen geeft dezelfde waarheidstabel als een „NOF"-poort.
- ☐ Een „OF"-poort met geïnverteerde ingangen geeft dezelfde waarheidstabel als een „NEN"-poort.
- ☐ Een „NEN"-poort met geïnverteerde ingangen geeft dezelfde waarheidstabel als een „NOF"-poort.
- ☐ Een „NOF"-poort met geïnverteerde ingangen geeft dezelfde waarheidstabel als een „EN"-poort.

21.

Dit is het symbool van een germanium-transistor.
Deze is als volgt samengesteld:

- ☐ A Emittor = Pge Basis = Nge coll. = Pge
- ☐ B Emittor = Nge Basis = Pge coll. = Nge
- ☐ C Emittor = Pge Basis = Pge coll. = Nge
- ☐ D Zowel A als B is juist.

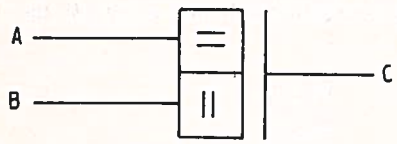
22.



Hoe is de inhoud van deze binaire teller na 5 pulsen?

- ☐ 01100
- ☐ 01010
- ☐ 01101
- ☐ 01110

23.



Van deze symbolische schakeling is het uitgangssignaal:

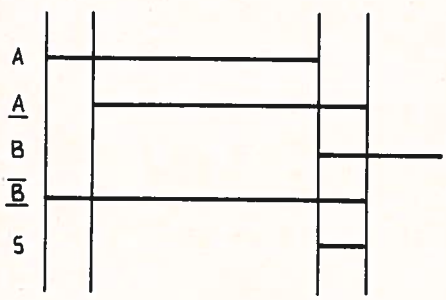
☐ $C = \underline{A} \cdot B \cdot \overline{\underline{B}}$

☐ $C = A \cdot \overline{B} \cdot \underline{\overline{B}}$

☐ $C = \overline{A} \cdot B \cdot \overline{\underline{B}}$

☐ $C = \overline{\underline{A}} \cdot B \cdot \underline{B}$

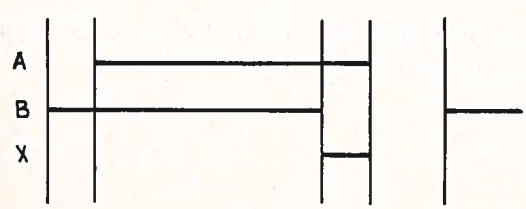
24.



In dit volgordediagram is S het uitgangssignaal van een:

☐ A Zowel C als D.
☐ B Integrerend element.
☐ C Differentiërend element.
☐ D Condensator-element.

25.

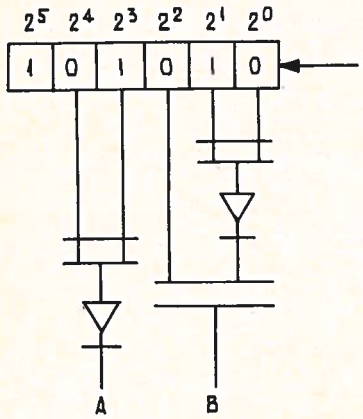


Geef de formule van signaal X:

☐ $X = A \cdot \overline{B}$
☐ $X = A \cdot \underline{B}$

☐ $X = \overline{A} \cdot B$
☐ $X = B \cdot \underline{A}$

26.



Hoe is de uitgangstoestand van A en B na 5 klokpulsen?

- ☐ A = 0 B = 0
- ☐ A = 1 B = 0
- ☐ A = 0 B = 1
- ☐ A = 1 B = 1

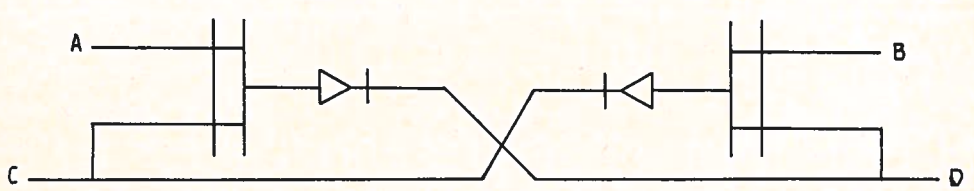
27. Gegeven de formule:

$S = A \cdot (\overline{B} + C)$

Hoeveel maal komt hierin S = 1 voor?

- ☐ vier maal
- ☐ drie maal
- ☐ vijf maal
- ☐ zes maal

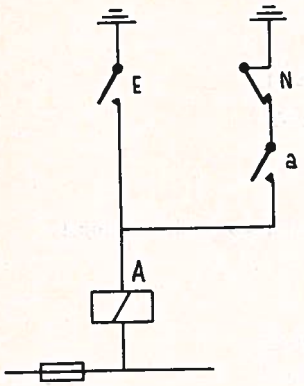
28.



Bij deze trekkerschakeling voert men gelijktijdig een „1" bij A, en een „0" bij B toe. De toestand van de uitgang C en D is dan:

- ☐ onbekend
- ☐ C = 0 D = 1
- ☐ C = 0 D = 0
- ☐ C = 1 D = 0

29.



Welke waarheidstabel van dit permanent geheugen is goed?

E	N	A	A	A	A
0	0	0	1	0 OF 1	0 OF 1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	1

☐ ☐ ☐ ☐

30. De formule van bovenstaande schakeling 29 luidt:

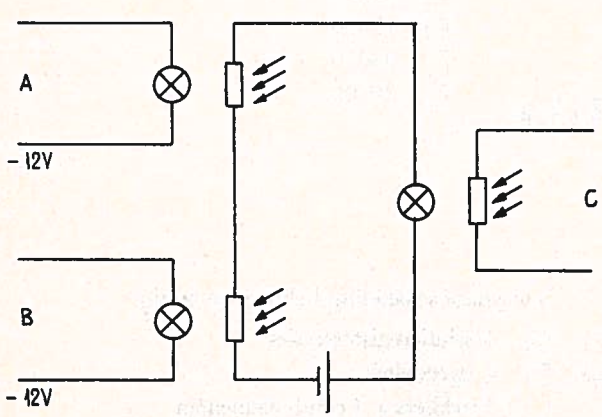
☐ $E + N\bar{A}$

☐ $E \cdot \bar{N}A$

☐ $E + \bar{N}A$

☐ $E + \bar{N}\bar{A}$

31.



Als de weerstand bij C laag is, wordt dit als signaal gezien.

Dan is deze schakeling een:

☐ OF-poort
☐ NEN-poort
☐ NOF-poort
☐ EN-poort

32. De uitkomst van deze binaire optelling is:

```
110101
101001
 10011
------+
```

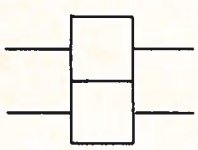
A ☐ 1111001
B ☐ 1110001
C ☐ het decimale getal 113
D ☐ zowel B als C is goed

33. Als deze binaire combinaties van elkaar worden afgetrokken is de uitkomst:

```
101010
 1011
------–
```

A ☐ 111101
B ☐ 11111
C ☐ het decimale cijfer 61
D ☐ zowel A als C is goed

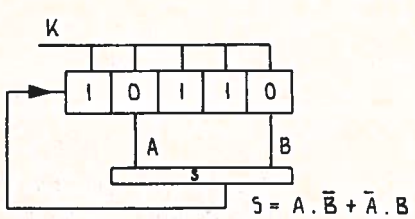
34.



Dit is het symbool voor een:

☐ astabiele trekker
☐ monostabiele trekker
☐ bistabiele trekker
☐ tweedeler

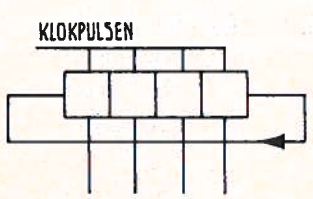
35.



Wat is de inhoud van het schuifregister na 5 klokpulsen?

☐ 01001
☐ 10010
☐ 00010
☐ 00100

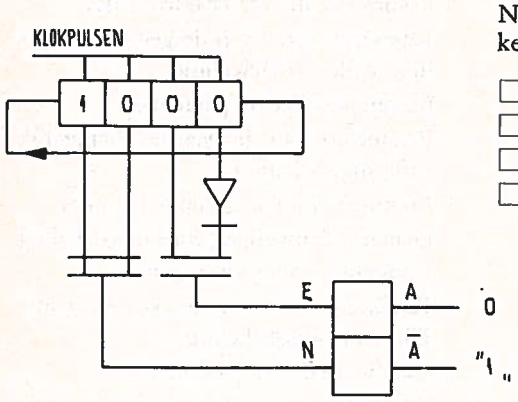
36.



Voor deze schakeling hebben we nodig:

☐ 4 schuifregistersecties
☐ 4 tweedelers
☐ 4 trekkers + 4 cond. elementen
☐ 4 trekkers

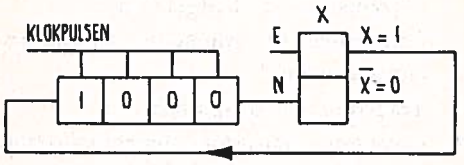
37.



Na hoeveel klokpulsen schakelt de trekker om?

- ☐ na 1 klokpuls
- ☐ na 2 klokpulsen
- ☐ na 3 klokpulsen
- ☐ na 4 klokpulsen

38.



Hoe is de inhoud van het schuifregister na 5 klokpulsen?

- ☐ 1011
- ☐ 0011
- ☐ 0001
- ☐ 1111

(wordt vervolgd)

Technisch Engels

W. C. van DAM

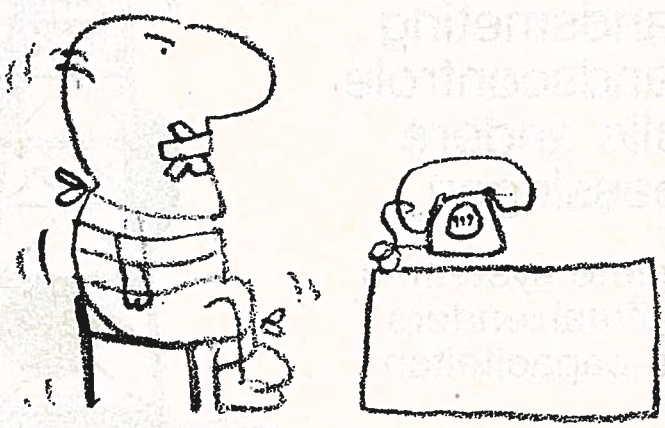
(Vervolg van blz. 158, jrg. 1972)

Halfgeleiders

Channel effect
Halfgeleiderlekstroom
Charge carrier
Ladingsdrager
Chemical impurity
Chemische verontreiniging
Circuit commutated recovery time
Blokkeervertragingstijd van de schakelkring
Coaxial transistor
Coaxiale transistor
Collector-base capacitance
Collector-basiscapaciteit
Collector carrier multiplication
Collectorstroomvermenigvuldiging
Collector characteristic curves
Collectorkarakteristieken
Collector-current multiplicaton factor
Vermenigvuldigingsfactor van de collectorstroom
Collector-current runaway
Continue collectorstroomtoeneming
Collector-depletion layer capacitance
Collector-blokkeerlaagcapaciteit

Collector efficiency
Collectorrendement
Collector electrode
Collector elektrode
Collector junction
Collectorlaag
Collector region
Collectorzone
Collector ring
Collectorring
Collector saturation resistance
Restweerstand, verzadigingsweerstand
Collector saturation voltage
Restspanning, verzadigingsspanning
Collector series resistance
Extrinsieke collectorweerstand, uitwendige collectorweerstand
Collector terminal
Collectoraansluiting
Collector time factor
Tijdconstante van de collector
Collector-to-base capacitance
Collector-basiscapaciteit
Collector-to-base conductance
Collector-basisgeleidbaarheid
Collector-to-emitter capacitance
Collector-emissorcapaciteit
Collector-to-emitter-conductance
Collector-emissorgeleidbaarheid
Common base, grounded base
Gemeenschappelijke basisschakeling
Common-base characteristics
Karakteristieken van de gemeenschappelijke basisschakeling
Common-base parameters
Parameters van de gemeenschappelijke basisschakeling
Common collector, grounded collector
Gemeenschappelijke collectorschakeling
Common collector characteristics
Karakteristieken van de gemeenschappelijke collectorschakeling
Common-collector parameters
Parameters van de gemeenschappelijke collectorschakeling
Common emitter, grounded emitter
Gemeenschappelijke emissorschakeling
Common-emitter characteristics
Karakteristieken van de gemeenschappelijke emissorschakeling
Common-emitter parameters
Parameters van de gemeenschappelijke emissorschakeling
Compensated semiconductor
Gecompenseerde halfgeleider
Complementary symmetry, complementary transistors
Transistors in balansschakeling
Composite transistor, compound-connected transistors, compound transistor
Transistorcombinatie
Conductivity modulation
Beïnvloeding van de geleidendheid
Conductivity modulation transistor
Transistor met geleidendheidsmodulatie, transistor met veranderlijke geleidendheid
Constant current source
Constante stroomgenerator
Constant voltage source
Constante spanningsgenerator
Contact detector
Contactweerstanddetector
Contact-potential barrier
Contactpotentiaalberg
Contact rectifier
Keerlaaggelijkrichter

Er zijn
Kommunikatie
problemen...



..., die zèlfs wij niet kunnen oplossen

71 003 20

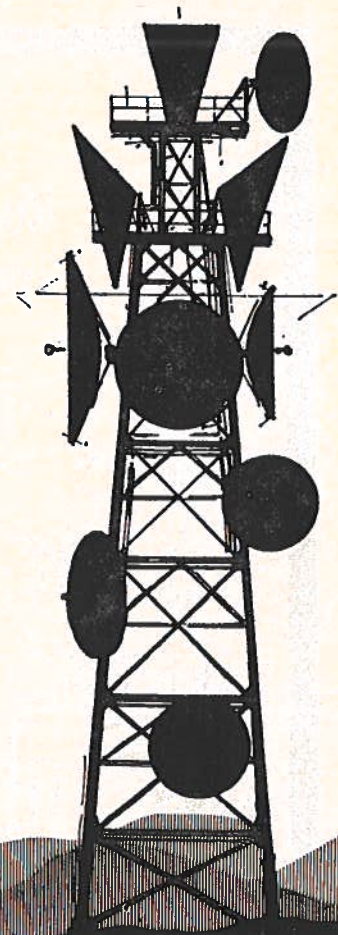
NEDERLANDSCHE STANDARD ELECTRIC MIJ N.V.

ITT

Straalzender apparatuur

voor telefonie
radio/televisie
afstandsbediening
afstandsmeting
afstandscontrole
en alle andere
toepassingen.

Complete systemen
voor straalzenders
in alle capaciteiten.



GTE ATEA

Atea N.V., Groot Hertoginnelaan 8, 's Gravenhage
Telefoon (070) 656903*, Telex 31454